

学校编码: 10384

分类号\_\_\_\_\_密级\_\_\_\_\_

学号: X2006224021

UDC\_\_\_\_\_

厦门大学

硕 士 学 位 论 文

基于 CPCI 的广播电视监测管理系统  
的设计和实现

The Design and implementation of radio and television  
monitoring and management system based on CPCI

王 志 谦

指导教师姓名: 游佰强 教授

许宏刚 高级工程师

专 业 名 称: 电子与通信工程

论文提交日期: 2012 年 5 月

论文答辩时间: 2012 年 6 月

学位授予日期: 201 年 月

答辩委员会主席: \_\_\_\_\_

评 阅 人: \_\_\_\_\_

201 年 月

# 厦门大学学位论文原创性声明

本人呈交的学位论文是本人在导师指导下,独立完成的研究成果。本人在论文写作中参考其他个人或集体已经发表的研究成果,均在文中以适当方式明确标明,并符合法律规范和《厦门大学研究生学术活动规范(试行)》。

另外,该学位论文为( )课题(组)的研究成果,获得( )课题(组)经费或实验室的资助,在( )实验室完成。(请在以上括号内填写课题或课题组负责人或实验室名称,未有此项声明内容的,可以不作特别声明。)

声明人(签名):

年 月 日

## 厦门大学学位论文著作权使用声明

本人同意厦门大学根据《中华人民共和国学位条例暂行实施办法》等规定保留和使用此学位论文，并向主管部门或其指定机构送交学位论文（包括纸质版和电子版），允许学位论文进入厦门大学图书馆及其数据库被查阅、借阅。本人同意厦门大学将学位论文加入全国博士、硕士学位论文共建单位数据库进行检索，将学位论文的标题和摘要汇编出版，采用影印、缩印或者其它方式合理复制学位论文。

本学位论文属于：

（        ） 1. 经厦门大学保密委员会审查核定的保密学位论文，  
于        年        月        日解密，解密后适用上述授权。

（        ） 2. 不保密，适用上述授权。

（请在以上相应括号内打“√”或填上相应内容。保密学位论文应是已经厦门大学保密委员会审定过的学位论文，未经厦门大学保密委员会审定的学位论文均为公开学位论文。此声明栏不填写的，默认为公开学位论文，均适用上述授权。）

声明人（签名）：

年        月        日

## 摘要

广播电视监测是指通过客观测量和主观评价,如实反映广播电视节目播出质量和效果的过程。监测工作是广播电视事业重要的组成部分,是提高广播电视工作效率、工作质量、工作水平不可缺少的手段和途径,也是衡量广播电视事业发展水平的一个重要标志。

目前广播电视监测技术手段已经初步摆脱了离散的手工操作向自动化、网络化、智能化方向发展。本课题主要是为此系统发展需求而设计和建立基于电信级 CPCI 嵌入式、适合厦门台站的广播电视监测管理系统初步探讨,系统的推广应用已逐步实现对厦门市本地广播电视的全方位实时监测:包括安全监测、质量监测,监测预警信息发布、IP 公文传输,播出节目内容监听监看、广告自动监测、同步转播自动监测、错播自动监测、版权盗播监测等。还可完成新闻节目自动编辑和文本自动检索功能。初步完成了多种先进技术一体化、功能丰富、反应快捷、数字化、网络化、高度自动化的广播电视综合监管系统。

论文从实际应用需求与系统元件等方面讨论了监测系统的软件和硬件框架架构,并对方案的最终确定做了切合实际的详细的对比和探讨。在此基础上展开对系统监测前端的设计、电视监测系统的设计、广播监测系统的设计、数字电视节目内容智能监管系统的设计和调度管理系统的设计等进行了综合,讨论了系统各功能模块的功能实现机理,总结归纳了系统投入实际运行后碰到的问题和应急处理预案。研究工作涉及部分是厦门市乃至福建省第一次将 CPCI 技术应用到广播电视监测中来,很多处于探索阶段,已对厦门整个广播电视监测事业的发展起到了很大的推动作用。

本课题的研究成果对于减轻人员的劳动强度,提高工作效率,提高监测的准确性和权威性,降低广播电视的停播率,保障安全播出具有重要的现实意义。系统实际运行效果良好,已达到了设计论证的性能指标。笔者对于系统推广到新兴的 IPTV、手机电视、网络电视等新媒体的全方位监测等新兴需求也做出了规划和展望,论证了可行性,具有很强的推广价值。

**关键词:** 广播电视监测、CPCI

## **Abstract**

Radio and TV monitoring is a process that can reflect the quality of radio and television programs. This process can both be measured objectively and evaluated subjectively.

Automation, networked and intelligentization has been the trend of the techniques of Radio and TV monitoring. The monitoring had been freed from the manual operation. In this paper, we proposed a preliminary discussion about the development and design of this type of monitoring system that is based on the embedded CPIC (Compact Peripheral Component Interconnect) and is adapt to the Xiamen radio and television station. The system has been widely applied to monitor the Xiamen local radio and television in real-time. It includes safety monitoring, quality monitoring, early warning information release, IP based Document transmission system, monitoring of the radio and television, advertising automatic monitoring, Synchronous broadcast automatic monitoring, automatic monitoring of the wrongly broadcast, Copyright theft broadcast monitoring, the automatic editing of the news program and a and automatic indexing of the text.

This paper makes a discussion about the software and hardware framework of this system in practical use and system element and present a sensible and detailed discussion and comparison. Based on it, this paper make a further discussions on the design of the system monitoring the front-end, design of the system monitoring the television and broadcast, the design of the intelligent supervision of digital television program, the design of the dispatching management system. It discusses about realization mechanism of each functional module and presents an emergency response plan. This research result includes the firstly application of CPIC in the Xiamen or Fujian, it's in a stage of exploration.

The result of this search can greatly reduce labor intensity, improve work efficiency, improve the accuracy and authority of monitor, reduces the off the air rate. It also can guarantees the safety of the broadcasting. The system's operating effect is good and achieves the key performance indicators of the design. The result shows that

the application of this system is of high reliability, used easily and able to extended.

**Keywords:** Radio and TV monitoring、CPCI

厦门大学博硕士论文摘要库

# 目 录

第一章：绪论 .....	1
1.1 广播电视监测的背景和发展历程 .....	1
1.2 广播电视监测技术回顾 .....	3
1.3 广播电视监测业务发展现状 .....	5
1.4 我市广播电视监测发展历程 .....	6
1.5 我市广播电视监测工作面临的形势 .....	6
1.6 课题来源 .....	8
1.7 本论文研究的主要内容 .....	8
第二章：广播电视监测基本量及理论依据 .....	10
2.1 广播电视监测的基本任务 .....	10
2.2 广播电视测量技术 .....	18
2.3 中波广播监测 .....	22
2.4 调频、电视广播监测 .....	25
2.5 CPCI 嵌入式技术 .....	28
2.6 C/S 结构和 B/S 结构 .....	30
2.7 FPGA 技术 .....	32
2.8 DSP 技术 .....	34
2.9 本章小结 .....	36
第三章：系统总体设计与实现 .....	38
3.1 系统平台功能概述和设计原则 .....	38
3.2 软件系统体系架构的设计与实现 .....	41
3.3 监测系统前端系统（硬件）架构的设计与实现 .....	46
3.4 FPGA 判断常见故障原理 .....	63
3.5 本章小结 .....	64
第四章：广播电视监测管理系统各功能模块的设计与实现 .....	65

4.1 软件功能模块的设计思路 .....	65
4.2 广播电视监测各功能模块的实现.....	66
4.3 数字电视节目内容智能监管模块的实现 .....	74
4.4 监测调度一体化模块的实现 .....	78
4.5 系统运行当中的散热问题 .....	80
4.6 监测系统存在的不足和对未来的展望 .....	81
4.7 本章小结 .....	83
第五章 总结 .....	84
参考文献 .....	85
致谢 .....	87



## Contents

<b>Chapter One: Preface .....</b>	<b>1</b>
1.1 The background and devepoment process of Broadcast TV monitoring .....	1
1.2 Review of Broadcast TV monitoring .....	3
1.3 Development Status of Broadcast TV monitoring .....	5
1.4 Development process of Xiamen Broadcast TV monitoring .....	6
1.5 The situation of Xiamen Broadcast TV monitoring .....	6
1.6 Origin of the subject .....	8
1.7 The main content of this paper .....	8
 <b>Chapter Two: Fundamental quantity and theory basis of the</b>	
<b>Broadcast TV monitoring .....</b>	<b>10</b>
2.1 Basic Task of the Broadcast TV monitoring .....	10
2.2 Measuring Techniques of Broadcast TV .....	18
2.3 Medium-wave radio monitoring .....	22
2.4 Monitoring of FM TV radio .....	25
2.5 Embedded CPIC techniques .....	28
2.6 C/S & B/S structure .....	30
2.7 Techniques of FPGA .....	32
2.8 DSP techniques .....	34
2.9 Summary of chapter .....	36
 <b>Chapter Three: The whole design and implementation of the system</b>	
<b>.....</b>	<b>38</b>
3.1 Functions outlined and design principles of system .....	38
3.2 Ddsign and implementation of software architecture .....	41
3.3 Dedign and implementation of frontend end (hardware) of monitoring	
system .....	46

3.4 Theory of trouble shooting with FPGA .....	<u>63</u>
3.5 Summary of chapter .....	<u>64</u>
 <b>Chapter Four: Design and implementation of functional module of Broadcast and Television supervising system.....</b>	<b><u>65</u></b>
4.1 Design idea of software functional module .....	<u>65</u>
4.2 Implementation of functional module of broadcast and television monitoring system .....	<u>66</u>
4.3 The implementation of intelligent supervising module of digital television programming content.....	<u>74</u>
4.4 Implementation of integration module of monitoring and scheduling.....	<u>78</u>
4.5 The heat-dissipation problem in system running .....	<u>80</u>
4.6 Shortcomings and future prospects of monitoring system .....	<u>81</u>
4.7 Summary of chapter .....	<u>83</u>
 <b>Chapter Five: Summary .....</b>	<b><u>84</u></b>
 <b>References .....</b>	<b><u>85</u></b>
 <b>Acknowledgements .....</b>	<b><u>87</u></b>

## 第一章：绪论

本章主要概述了国内外广播电视监测的发展历程和现状，讨论了广播电视监测的发展方向和厦门市广播电视监测的发展与面临的问题，并由此提出本文拟开展的各项主要内容。

### 1.1 广播电视监测的背景和发展历程

广播电视凭着其特有的实时的视、音频信息传播方式，自诞生之日起就很大程度上改变了人们的生活方式，其影响力渗透到社会生活的各个方面，即便当前面对互联网为代表的第四媒体的兴起以及报业的复兴，广播电视作为强势的主流传媒，依然扮演着举足轻重的角色，互补发展是未来的必然发展趋势。广播技术已经历了 AM、FM 到近年来暂露头角的数字音频广播、DMB(数字多媒体广播)的长久发展历程，电视技术则从黑白、彩色模拟电视发展到时下新兴的数字电视、DTMB（数字电视地面多媒体广播）等，还有时下 IPTV 和手机电视的兴起，技术的飞速发展不仅改变了广播电视的表现形式，也极大地拓展了事业和内涵，但对本行业的基本需求依然不变，消息的准确性、可靠性和实时性是必须掌控的

在“十一五”期间，我国广播影视持续快速发展，事业建设和科技工作取得重大突破。到 2010 年底，全国广播人口综合覆盖率达 96.78%，电视人口综合覆盖率 97.62%。广播电视节目制播能力进一步提升，全国开办了 3985 套广播电视节目、178 套付费广播电视节目，开播 16 套高清电视节目，全年广播节目制作 672 万小时、电视节目制作 265 万小时，广播、电视年播出总量分别达 1227 万小时和 1578 万小时。无线广播电视覆盖全面提高，全国有广播电视发射台和转播台 3 万多座，广播电视发射总功率 11.8 万千瓦，中一电视和中一广播的无线人口覆盖率都提高到了 85% 以上。有线广播电视网络得到长足发展，光缆干线网 333 万公里，比“十五”末增加 100 多万公里，全国有线电视用户达 1.87 亿户，有线电视数字化取得突破性进展，数字电视用户达到 8799 万户。卫星广播电视传输能力不断增强，卫星上行站 36 座，通过 8 颗卫星、58 个转发器传输 352 套电视节目、263 套广播节目，卫星节目传输套数比“十五”末分别增长 278.4%、

108.7%。新媒体发展迅速，移动多媒体广播电视（CMMB）已覆盖全国 331 个地市，地级以上城市城区信号覆盖率达到 98.22%，建立起全国体系的运营支撑系统。先后批准开办了 10 多家网络广播电视台，IP 电视、手机电视特别是互联网视听节目服务，在规范中快速发展。<sup>[50]</sup>

随着广播电视事业的不断发展，中转站点的不断增多，人文环境的日益复杂化，给监测工作提出了更高的要求。我国社会主义性质决定了广播电视不仅是拥有最广泛受众的传媒，更是党和政府的喉舌，肩负了舆论导向的特殊职责，具有政治以及产业双重属性。政治属性要求广播电视播出工作要确保安全，保证党和国家的政策指令能畅通传达，部分特殊产业化许可的经营也必然需要一定的服务品质保证。

为提高我市广播电视节目播出质量，促进广播电视技术和产业发展提供有力的支撑，根据《广播影视科技“十一五”计划和 2010 年远景规划》，国家广电总局在“十一五”期间启动国家广播电视安全播出工程，对广播电视系统进行全面技术升级改造，最大程度地掌握安全播出的主动权。同时实施安全播出工程，强化安全播出手段，完善监测网建设，加强安全播出保障工作。

在我国，广播电视传输手段呈现多样发展，目前已经形成了无线广播、有线电视、卫星覆盖、网络连通并举，模拟与数字技术共存，加密与开放互补，形成全国上下贯通的广播电视传输、覆盖网。广播电视监测的发展是建立在广播电视传输和覆盖的发展之上的，不同的传输覆盖手段对应着不同的监测手段和方法。一个庞大的现代化广播电视传输覆盖网，必然需要一个高质量、高效率的广播电视监测网，从而能够准确、及时地反映广播电视播出质量和传输覆盖效果，了解各类播出系统是否按照标准的技术参数播出，监测空中无线电波秩序和网络频道秩序，为改善广播电视播出质量、扩大有效覆盖区提供依据和技术支持，建立广播电视技术质量自我监督机制。<sup>[4]</sup>

在我国，广播电视监测的主要任务是：监测广播电视覆盖效果和传输及播出技术质量；监测广播电视频段无线电波秩序和网络频道秩序；监测境外电台对我国广播的动态等。这就是说，要对广播频段各种传输和播出手段的技术质量和覆盖效果进行监测；要对各种传输和播出手段是否合法、是否按政府批准的技术标准和技术规范进行传输和播出进行监测；要严格保护并有效利用频谱资源，保证

广大受众良好收听收看；要对境外对我国的广播是否按国际法规和国际协议规定的技术条件进行监测，以维护我国的合法权益。<sup>[4]</sup>

我国第一座大型广播监测台是于 1952 年 1 月在上海兴建的，1955 年 10 月 9 日建成并正式投入运行。刚开始主要作为当时社会主义阵营第三收讯区的远东中心站，承担国际广播组织第三区监测任务，在社会主义国家之间相互交换广播监测资料。1958 以后，逐步调整为以国内监测任务为主，对中央台发射的全部频率的播出质量与覆盖效果进行全方位监测。

1956 年，我国第二座大型广播监测台在北京兴建，1957 年 7 月 7 日建成并正式投入运行。上世纪 70 年代末，在乌鲁木齐、哈尔滨、海口等地先后建成了监测站。1994 年底，国家广播电影电视总局广播电视监测中心成立。1989 年和 1995 年分别在上海和北京召开全国广播电视监测工作会议，制订了全国广播电视监测发展规划。1995 年底，全国共有 24 个省（区、市）广播电视局建立了 80 多个监测台站，2001 年 10 月在北京召开第三次全国广播电视监测工作会议，制订了全国广播电视监测“十五”计划和 2010 年远景规划。<sup>[1]</sup>2009 年，全国广播电视安全播出工作会议在丽江市召开，分析了当前安全播出管理工作存在的问题，讨论了广播电视监测“十二五”规划监测专业建议。

## 1.2 广播电视监测技术回顾

当前，世界各国主要采用远程自动监测，通过与发射台站及总控机房联网来进行广播电视监测。一些较发达国家的远程监测系统都是利用光纤、卫星等先进的通讯设备实时调用监测点数据，并通过总控电脑系统分析监测点数据来掌握各监测点所在覆盖区的播出情况和覆盖效果，同时也对发射机进行远程调控，基本上实现了监测的自动化和网络化。

我国的中波和短波广播监测始于 1955 年，无线模拟电视和调频广播监测始于 1987 年，卫星电视监测始于 1995 年，有线电视监测始于 2002 年。

20 世纪 90 年代，广电总局监测中心直属监测台和部分省级监测台开始进行了自动化改造，基本上实现了监测数据采集和处理自动化或半自动化的功能。

进入新世纪，随着“西新工程”的实施，建立了“西新”广播监测网，它逐步实现了监测手段的现代化、网络化和数字化，是全国广播电视监测网示范网和

先导网；与此同时，还建成了先进的有线广播电视监测网和全国卫星广播电视监测系统。“十一五”期间，随着“村村通”工程的推进，广播电视监测网的范围也在不断扩大。“十二五”期间，将对对新媒体的监管也纳入到广播电视监测中来。

目前，广播电视监测业务已经从原先单一监测声音广播，发展成为对无线、有线、卫星广播电视、数字电视节目信号全面监测，同时也部分展开对新媒体的监测；从单一监测中短波，发展到监测涵盖米波、分米波、厘米波的广播电视频段。广播电视监测技术手段已经摆脱了离散的简单的手工操作，形成无线广播电视监测系统、有线模拟电视监测系统、卫星广播电视监测系统和数字电视监测系统，向自动化、网络化、智能化方向发展。<sup>[3]</sup>

目前国内中波广播监测系统最具代表性的设备就是法国 AUDEM@T 公司的 GOLDENEAGLE AM 系统，该设备可实现 40 路广播信号的实时自动监测，并进行异态报警，具有语音流、音频记录、自动扫描、实时测量和存储等功能。

对于调频广播监测来讲，主流设备有法国 AUDEM@T 公司的 GOLDENEAGLE FM 设备。该系统可连续监测 40 套调频广播的播出质量，发现异态能自动报警；可测量射频电平、射频干扰等参数；可通过频谱扫描发现新电台和干扰。

对于短波广播监测，大部分广播大国都采用本地和远程遥控监测相结合的方法，完成频率、场强、调幅度、频带宽度等的测量和分析，进行广播效果自动评分。如澳大利亚生产的 Radphone2000DX 遥控监测系统，可以远程设置接收机的频率、解调方式和中频带宽等参数，接收信号回传用于人工主观评价接收效果。

电视监测目前主要包括模拟电视监测和数字电视监测。关于模拟电视监测，各国各自开发了多种质量异态自动报警系统（如无视频、静帧等），并使用测量仪器进行视频指标的测试（如微分相位、载噪比、微分增益等）。关于数字电视监测，比较有代表性的就是德国 RS 公司和 IFN（Institute for Communications Technology）共同开发的一套 DVQM 监测系统。该系统采用单信号法或参考信号法测量数字图像的特有参数（如瞬间活动，空间活动，数字图像质量等级），不仅能自动评判图像质量等级，还可发现无视频、无音频、静帧、蓝屏和同步丢失等异态。

国内目前从事监测系统的设计研发的主要有博汇公司、科江公司、蓝拓扑公司和清华同方等等，其系统基本上都能实现自动监听监看，指标测试和报表统计等功能。

### 1.3 广播电视监测业务发展现状

随着广播电视事业的不断发展，监测工作越来越得到广电总局领导和有关部门的重视，广电总局广播电视监测中心的成立从管理机构上保证了国家无线电管理条例的贯彻执行，维护空中电波和网、台播出秩序，促进了广播电视传输和播出质量的提高，强化了广播电视事业管理工作和政府职能。

现在，广播电视监测机构建设逐步加强，监测领域不断拓展，功能日趋完善，国内已建成了一个具有国际先进水平的广播电视监测网，并稳定运行。

“十一五”期间，全国广播电视监测监管系统不断完善，建成了世界上规模最大、覆盖范围最广、功能齐全、技术先进的广播电视监测网。在中央、地方和海外统筹建设了无线、有线、卫星广播电视监测网，包括中央数据处理中心和用户投诉中心，15个监测台、452个遥控监测站、302个采集点、87个海外遥控监测站以及337个地级市监测前端。另外，还建立了节目收听收看、境外卫视、互联网视听节目监管系统。各省也建设了覆盖本省的广播电视监测监管系统。监测监管范围不断扩展，为确保安全播出、维护网络传播秩序、保证政府有效管理提供了技术支持。针对各种新媒体、新技术层出不穷的新情况，为实现监测监管信息的资源共享，研究并制定了全国广播电视统一监测监管平台方案。

“十二五”时期是我国广播影视大发展、大繁荣的重要时期。“十二五”期间，广播电视台将继续把科技创新、体制创新作为推动广播电视事业发展的根本动力，围绕中心，服务大局，统筹城区、农村传统媒体与新兴媒体，全面提升广播电视的内容生产能力、传输覆盖能力、安全保障能力，推动广播电视大发展、大繁荣，提高广播电视现代化水平，提升整个行业的竞争实力。“十二五”时期，广播影视农村公共服务体系建设要继续推进，从“村村通”发展到“户户通”；西新工程，要进一步提高边疆少数民族地区覆盖质量和水平；要适应三网融合要求，加快电台电视台数字化，加快有线网络大容量、双向交互升级改造和网络整合，扩大下一代广播电视网试点，加快无线数字化，全面推广电影数字化。要把内容

创新和业务开发放到更加突出的位置，重点发展高清电视、视频点播等新业态。

“十二五”期间广播影视的发展也对广播电视监管提出了新要求。一要重点抵制低俗之风，治理虚假违规广告，查处互联网有害视听节目和无证经营网站，整治境外卫视传播秩序。特别要建立健全收听收看等机制，确保导向正确。二要把传统媒体管理和新兴媒体管理结合起来。积极运用高新技术加强和改进管理，重点完善互联网视听节目监管系统，建设高清电视、IP 电视、互联网电视、手机电视等监管平台，抓紧广电监管中心建设，推进对传统媒体、新兴媒体的统一监管。

#### 1.4 我市广播电视监测发展历程

厦门市广播电视监测始于 50 年代，当时在广电总局和厦门市广播电视局的关心下，于 1955 年成立厦门 201 台监测站，刚开始主要承担着收测中央人民广播电台、中央国际广播电台的覆盖效果和实验台的实验效果及外台频谱分布等工作任务。随着广播电视事业的发展，厦门市广播电视监测台于 80 年代初增加了播出质量监测(主要是当地的无线广播电视播出质量)，90 年代增加了对有线电视节目播出质量的监测，到 2005 年开始启动数字电视监测。

厦门广播电视监测主要经历以下 4 个阶段：①简单的监测设备(广播接收机，电视机)，人工巡机为主，主要监测对象为广播信号(音频信号、载波信号)和电视信号(视音频、载波等)；②单机版自动化监测，实现部分指标的自动报警功能；③PCI 架构的通用工控机与 Windows 操作系统以及测量板卡组建的专用监测系统，能实现广播电视自动化监测和报警；④基于 CPCI 的广播电视监测管理系统，实现广播电视安全播出监测子系统、监测调度子系统与内容智能监管子系统的软硬件无缝连接，实现“一个平台，多个系统”的设计目标。(此阶段为现行方案要实现的目标)

#### 1.5 我市广播电视监测工作面临的形势

我市广播电视在台网数量和覆盖范围不断增加的前提下，正朝着数字化、网络化、信息化、智能化方向快速发展，监测工作正面临着新的形势和挑战。

①广播电视覆盖范围日益扩大



Degree papers are in the "[Xiamen University Electronic Theses and Dissertations Database](#)". Full texts are available in the following ways:

1. If your library is a CALIS member libraries, please log on <http://etd.calis.edu.cn/> and submit requests online, or consult the interlibrary loan department in your library.
2. For users of non-CALIS member libraries, please mail to [etd@xmu.edu.cn](mailto:etd@xmu.edu.cn) for delivery details.

厦门大学博硕士论文摘要库